https://www.engcopilot.com/

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 174 - Décembre 2013
Document : NF DTU 40.37 P1-1 (septembre 2011) : Travaux de bâtiment - Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P34-203-1-1)

norme française

NF DTU 40.37 P1-1
Septembre 2011
P 34-203-1-1

Travaux de bâtiment
Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment
Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types

Building works — Roof covering made of fiber-cement corrugated sheets — Part 1-1 : Contract bill of technical model clauses

Bauarbeiten — Faserzement-Dachdeckung — Teil 1-1 : Technische Vorschriften

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 3 août 2011 pour prendre effet le 3 septembre 2011.

Correspondance

À la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux de normalisation internationaux ou européens traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document propose des clauses techniques types pour les marchés de travaux de couverture en plaques ondulées en fibres-ciment destiné à la réalisation de couverture « sèche ».

Descripteurs

Thésaurus International Technique : couverture de bâtiment, couverture en fibres-ciment, plaque ondulée, fibres-ciment, ouvrage, conception, étanchéité, pente, recouvrement, dimension, conditions d'exécution, pose, fixation, raccordement, égout, isolation thermique, ventilation, éclairement lumineux, climat, répartition géographique.

Sommaire

Membres de la commission de normalisation
Avant-propos commun à tous les DTU
Avant-propos
1 Domaine d'application
2 Références normatives
3 Matériaux
4 Conception des ouvrages
4.1 Etanchéité de la couverture
4.1.1 Pentes minimales
4.1.2 Recouvrement
4.1.2.1 Recouvrement transversal
4.1.2.2 Recouvrement longitudinal
4.1.3 Complément d'étanchéité
4.2 Dimensionnement des appuis et choix du format des plaques
4.2.1 Largeur minimale des appuis
4.2.2 Choix du format des plaques
4.2.2.1 Entraxe

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.2.2.2 Charges descendantes
4.2.2.3 Charges ascendantes
5 Exécution des ouvrages
5.1 Pose des plaques
5.1.1 Généralités
5.1.2 Coupe des plaques et de leurs coins
5.1.2.1 Plaques en cours de versant
5.1.2.2 Plaques d'égout
5.1.2.3 Plaques de faîtage
5.2 Fixation des plaques
5.2.1 Principe
5.2.2 Mise en oeuvre des fixations
5.2.3 Calage des plaques
5.2.3.1 Pose sur deux appuis
5.2.3.2 Pose sur trois appuis
5.3 Pose des compléments d'étanchéité
5.4 Traitement des points singuliers
5.4.1 Egouts
5.4.2 Faîtières et éléments de raccord frontal
5.4.3 Pénétrations discontinues
5.4.4 Autres points particuliers
5.5 Isolation et ventilation de la sous-face de la couverture
5.5.1 Réalisation d'une isolation thermique
5.5.2 Ventilation de la sous-face de la couverture
5.5.2.1 Cas de la couverture sans isolation thermique
5.5.2.2 Cas de la couverture avec isolation thermique (entre les pannes ou sous les pannes)
5.6 Dispositifs d'éclairement en toiture
5.6.1 Dispositif monté sur plaques à châssis
5.6.2 Autres plaques d'éclairement
5.7 Distance de sécurité
Annexe A (normative) Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures
A.1 Domaine d'application
A.2 Ambiances intérieures
A.2.1 Généralités
A.2.2 Classification indicative des locaux en fonction de leur hygrométrie
A.3 Atmosphères extérieures
A.3.1 Atmosphère rurale non polluée
A.3.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale
A.3.3 Atmosphère industrielle ou urbaine sévère
A.3.4 Atmosphères marines
A.3.5 Atmosphères particulières
Annexe B (normative) Zones climatiques (ou zones de concomitance vent-pluie)
B.1 Zones
B.2 Situations
Annexe C (normative) Calcul de la charge ascendante admissible de la couverture en plaques ondulées en fibres-ciment
Bibliographie

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Membres de la commission de normalisation
Président : M SANDRET
Secrétariat : M BUTET — UNCP/BNTEC

- M ALLEMAND
- M BUTET UNCP
- MME CONTIVAL AFNOR
- MME COTTENET CTBA
- M CRETON BN ACIER
- M DELARY GPIC
- MME DELATOUCHE SIFF
- M GIBIER Entreprise GIBIER
- M GILLIOT CSTB
- M GUILLEMIN DIMOS SAS
- M LAMBERT FAYNOT
- M LATREILLE ETERNIT SAS
- M LAURENT BNTEC
- M LE NY Entreprise LE NY
- M MANGILI ICOPAL SAS
- MME MERLIN CETEN-APAVE INTAL
- M MICHEL BUREAU VERITAS
- MME PECHENARD AFFIX
- M PILLARD UMGO
- MME QUINTIN CAPEB UNA CPC
- M ROBLOT ONDEX
- M SABE CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC
- M SANDRET
- M SAUVAGE FFB-CMP
- M TOLLERET ETANCO

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Avant-propos commun à tous les DTU

Objet et portée des NF DTU

Un NF DTU constitue un cahier des clauses techniques types applicables contractuellement à des marchés de travaux de bâtiment.

Le marché de travaux doit, en fonction des particularités de chaque projet, définir dans ses documents particuliers, l'ensemble des dispositions nécessaires qui ne sont pas définies dans les NF DTU ou celles que les contractants estiment pertinent d'inclure en complément ou en dérogation de ce qui est spécifié dans les NF DTU.

En particulier, les NF DTU ne sont généralement pas en mesure de proposer des dispositions techniques pour la réalisation de travaux sur des bâtiments construits avec des techniques anciennes. L'établissement des clauses techniques pour les marchés de ce type relève d'une réflexion des acteurs responsables de la conception et de l'exécution des ouvrages, basée, lorsque cela s'avère pertinent, sur le contenu des NF DTU, mais aussi sur l'ensemble des connaissances acquises par la pratique de ces techniques anciennes.

Les NF DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des NF DTU est reconnue par l'expérience.

Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres Etats Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence est définie par le Cahier des Clauses Spéciales du présent NF DTU.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Avant-propos

Le présent document NF DTU 40.37 Référence NF P 34-203 fait suite au DTU 40.31, annulé (avec effet à partir du 22 janvier 1997) en application du décret interdisant l'utilisation de l'amiante (96-1133 du 24 décembre 1996).

Une procédure transitoire, fondée sur une double démarche (marque NF et Avis Technique), a permis aux acteurs de la construction (maîtres d'ouvrages, maîtres d'oeuvre, utilisateurs, contrôleurs techniques, etc.) d'évaluer la capacité des produits de substitution à l'amiante-ciment à satisfaire leurs exigences.

La Commission Chargée de Formuler les Avis Techniques a entériné la réintégration de cette technique dans le domaine traditionnel, en raison de l'amélioration apportée à la norme européenne pour garantir le comportement des produits (essai de choc) et de l'amélioration de la maîtrise des fabricants des substituts aux fibres d'amiante, notamment dans le cadre de la marque NF Plaques Profilées en Fibres-Ciment.

Lors de la rédaction du présent DTU, la justification des couvertures en plaques en fibres-ciment se faisait, selon l'expérience reconnue et réussie, aux contraintes admissibles, ce qui implique de considérer leurs performances vis-à-vis des Règles NV65 modifiées, citées en bibliographie.

Le passage aux Eurocodes, qui ne couvrent pas actuellement le champ des matériaux en fibres-ciment, nécessite un travail important d'évaluation de ces produits aux états limites. Cette démarche fera l'objet d'une future révision du présent document.

L'utilisation des plaques profilées de fibres-ciment comme support d'éléments décoratifs (tuiles canal en particulier, dont les premières applications remontent au début des années 1970) relèvent, en tant qu'éléments constitutifs d'une couverture d'ouvrage, des règles générales de conception et de réalisation d'une couverture en plaques profilées en fibres-ciment. Néanmoins la diversité des produits et des règles y afférentes ne permet pas d'incorporer cette utilisation dans le présent DTU. Cette technique demeure dans le domaine non traditionnel et relève de documents techniques tels qu'un CPT « couverture en plaques profilées en fibres-ciment à usage de support de tuiles » accompagné d'Avis techniques et/ou de Documents Techniques d'Application spécifiques [1].

1)
Ou leur équivalent dans les conditions citées dans l'avant-propos commun.

L'accès aux toitures inaccessibles sauf pour leur mise en oeuvre ou pour des opérations d'entretien et de réparation, est réservé aux personnes informées des risques encourus et formées à la mise en oeuvre des mesures de prévention prescrites.

Il y a lieu notamment de prendre des dispositions afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

1 Domaine d'application

Le présent document propose des clauses types pour les marchés de travaux de couverture en plaques ondulées en fibres-ciment — dénommées ci après « Plaques Ondulées » (telles que définies dans la NF DTU 40.37 P1-2) — destinées à la réalisation de couverture « sèche ».

Il ne vise pas l'emploi de plaques destinées à la réalisation de couvertures aptes à recevoir des tuiles canal qui n'assurent qu'une fonction d'aspect.

NOTE
Cet usage fait l'objet d'une procédure d'Avis Technique [2].

2)
Ou leur équivalent dans les conditions citées dans l'avant-propos commun.

Ce document vise la couverture de bâtiments à faible ou moyenne hygrométrie, situés en France européenne et implantés à une altitude inférieure ou égale à 900 m.

NOTE
L'hygrométrie est définie en annexe A .

Le présent document ne traite pas de l'emploi des plaques ondulées en fibres-ciment en climat de montagne (altitude supérieure à 900 m), ni en départements d'Outre Mer.

Le présent document ne traite pas de l'emploi des plaques d'éclairement sauf celles dites « plaques à châssis ».

Les systèmes de couverture réalisés avec ces plaques dans le respect des règles du présent DTU relèvent de la classe 600 J au sens de la norme NF P 33-303-2 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF P 34-203-1-2 ,
Travaux de bâtiment — Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Référence NF DTU 40.37).

NF P 34-203-2 ,
Travaux de bâtiment — Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment — Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (Référence NF DTU 40.37).

NF P 33-303-2 ,
Couverture de bâtiments — Système de couverture en plaques profilées en fibres-ciment — Résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions — Essai et classification.

NF P 34-211-1 ,
Travaux de bâtiment — Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc — Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Référence NF DTU 40.41).

NF P 34-211-2 ,
Travaux de bâtiment — Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc — Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence NF DTU 40.41).

NF DTU 40.44 P1-1 ,
Travaux de bâtiment — Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable — Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 34-214-1-1).

NF DTU 40.44 P1-2 ,
Travaux de bâtiment — Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (indice de classement : P 34-214-1-2).

NF DTU 40.44 P2 ,
Travaux de bâtiment — Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en acier inoxydable — Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (indice de classement : P 34-214-2).

NF DTU 24.1 P1 ,
Travaux de bâtiment — Travaux de fumisterie — Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils — Partie 1 : Cahier des clauses techniques — Règles générales (indice de classement : P 51-201-1).

NF DTU 24.1 P2 ,
Travaux de Bâtiment — Travaux de fumisterie — Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils — Partie 2 : Cahier des clauses techniques — Règles spécifiques d'installation des systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils raccordés dits de type B utilisant des combustibles gazeux (indice de classement : P 51-201-2).

NF EN 1993-1-1/NA ,
Eurocode 3 — Calcul des structures en acier — Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments — Annexe Nationale à la NF EN 1993-1-1:2005 — Règles générales et règles pour les bâtiments (indice de classement : P 22-311-1/NA).

NF EN 1995-1-1/NA ,
Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois — Partie 1-1 : Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments — Annexe nationale à la NF EN 1995-1-1:2008 — Généralités — Règles communes et règles pour les bâtiments (indice de classement : P 21-711-1/NA).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Matériaux

Les matériaux sont choisis parmi ceux répondant aux critères donnés dans la norme NF P 34-203-1-2 Couverture en plaques ondulées en fibres-ciment — Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Référence N DTU 40.37 Partie 1-2).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4 Conception des ouvrages

4.1 Etanchéité de la couverture

4.1.1 Pentes minimales

Les pentes minimales des couvertures sont précisées dans le tableau 1 , en fonction de la zone climatique et des longueurs maximales de rampant.

Ces pentes sont celles du support et non celles des plaques en oeuvre.

NOTE
Les zones climatiques sont définies en annexe B .

4.1.2 Recouvrement

4.1.2.1 Recouvrement transversal

La valeur du recouvrement transversal est précisée dans le tableau 1.

Le recouvrement transversal maximal est de :

- 260 mm pour les plaques sans coins coupés ou prédécoupés en usine ;
- 230 mm pour les plaques à coins coupés ou prédécoupés à la fabrication.

Pour les pentes supérieures ou égales à 31 %, et dans le cas de plaques sans coins coupés, ni prédécoupés en usine, le recouvrement minimal peut être réduit à 140 mm.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

	Zone 1			Zone 2				Zone 3		
Pente p (%)	Longueur maximale du rampant (m)	Recouvrement transversal minimal (mm)	Complément d'étanchéité [b] toutes situations	Longueur maximale du rampant (m)	Recouvrement transversal minimal (mm)	Complément d'étanchéité [b]		Longueur maximale du rampant (m)	Recouvrement transversal minimal (mm)	Complément d'étanchéité [b]	
						Situation protégée et normale	Situation exposée			Situation protégée et normale	Situation exposée
9 ≤ p < 10	15	200 [a] (260 max [c])	T	12	200 [a] (260 max [c])	T	T+L	10	200 [a] (260 max [c])	T	T+L
10 ≤ p < 13	20		T	15		T	T+L	12		T	T+L
13 ≤ p < 16	25		T	20		T	T+L	15		T	T+L
16 ≤ p < 21	30		—	25		T	T	20		T	T
21 ≤ p < 26	35		—	30		—	T	25		T	T
26 ≤ p	40		—	35		—	—	30		—	—

a) Le recouvrement peut être réduit à 140 dans les conditions de l'article 4.1.2.1.

b) T : complément d'étanchéité transversal — L : complément d'étanchéité longitudinal

c) Dans le cas des plaques des plaques à coins coupés ou prédécoupés à la fabrication, cette valeur est ramenée à 230 mm.

Tableau 1 Pentes, recouvrements transversaux et compléments d'étanchéité selon les zones climatiques

NOTE
Les zones climatiques et les situations sont définies en annexe B .

4.1.2.2 Recouvrement longitudinal

Le recouvrement longitudinal est réalisé par la superposition des rives latérales des plaques.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.1.3 Complément d'étanchéité

Des compléments d'étanchéité, soit transversaux, soit transversaux et longitudinaux, doivent être interposés aux recouvrements dans les conditions de pente, de zone climatique et de situation, définies au tableau 1 .

L'interposition de compléments d'étanchéité longitudinaux et transversaux est nécessaire pour obtenir l'étanchéité à la neige poudreuse.

NOTE
Cette exigence est précisée dans les Documents Particuliers du Marché.

4.2 Dimensionnement des appuis et choix du format des plaques

4.2.1 Largeur minimale des appuis

La largeur minimale des appuis doit être de 40 mm pour les pannes métalliques et de 65 mm pour les pannes en bois.

4.2.2 Choix du format des plaques

4.2.2.1 Entraxe

Les plaques de 1,585 m et de 1,525 m permettent le plus grand écartement entre les appuis (1,385 m) selon le recouvrement adopté (0,20 m ou 0,14 m).

Une rangée de plaques complémentaires de longueur voulue, ou à défaut des plaques recoupées, peut être nécessaire au faîtage ou à l'égout.

4.2.2.2 Charges descendantes

L'écartement entre axes des appuis est fonction des charges appliquées à la couverture, de la longueur des plaques et de leur recouvrement transversal. L'écartement entre axes des appuis ne doit en aucun cas être supérieur à 1,385 m.

NOTE 1
Cet écartement permet à la couverture de supporter des charges climatiques réparties descendantes normales de 185 daN/m^2 , au sens des règles NV65 modifiées.

Pour les charges plus élevées, un écartement réduit entre les appuis est à prévoir. Il est nécessaire de justifier cette disposition par un calcul spécifique au projet.

NOTE 2
Les plaques ondulées en fibres-ciment ont une charge de rupture minimale par mètre de largeur pour une portée de 1,1 m de 4 250 N/m (catégorie C, classe 1). En tenant compte du poids propre de P = 170 N/m^2 des plaques ondulées en fibres-ciment, cette caractéristique conduit à un moment de flexion à la rupture minimal de M = 1 194 N.m dans le fibres-ciment pour une portée de 1,1 m. Pour la portée maximale de L = 1,385 m, la charge descendante maximale de rupture est de :

$$8 \cdot \left(\frac{M - P \cdot L^2/8}{L^2} \right) = 4\,810 \text{ N/m}^2$$

L'expérience issue des Avis Techniques et du respect des critères du CGM conduit à prendre un coefficient de sécurité de 2,6 pour déterminer les charges climatiques réparties descendantes normales admissibles. Les charges climatiques réparties descendantes normales selon les règles NV65 sont donc limitées à 185 daN/m^2 .

4.2.2.3 Charges ascendantes

La résistance aux charges ascendantes dépend du nombre de fixations par plaque, de la portée des plaques, de la résistance au déboutonnage de l'assemblage et de la résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation considérée dans le support.

La charge ascendante admissible est calculée selon l'annexe C .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5 Exécution des ouvrages

5.1 Pose des plaques

5.1.1 Généralités

La mise en oeuvre définie par le présent document est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses :

- en acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA . Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA.
- en bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA . Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Eléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA.

Les plaques sont posées directement sur les pannes de la charpente.

La direction des ondes est parallèle à la ligne de plus grande pente du toit.

Dans le cas d'utilisation de faîtières angulaires, les ondulations des plaques correspondent d'un versant à l'autre.

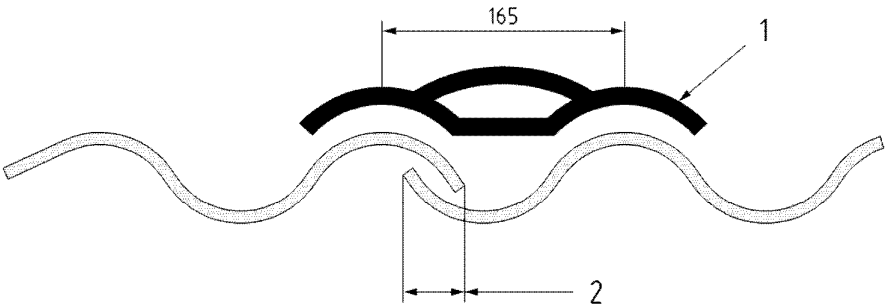
> NOTE
> Dans ce cas, il est recommandé de « battre les traits » (tracer) des rangs des plaques suivant la ligne de la plus grande pente du toit.

La pose s'effectue par rangées successives de l'égout vers le faîtage.

L'entraxe des sommets d'onde, de part et d'autre du recouvrement longitudinal diffère du pas d'onde de la plaque : sa valeur nominale est de 165 mm.

La mise en oeuvre des plaques ondulées est facilitée par l'utilisation d'un gabarit de pose (figure 1).

Dimensions en millimètres



Légende

1 Gabarit de pose

2 Recouvrement longitudinal

Figure 1 Gabarit de pose

Le réglage de ce recouvrement longitudinal est tel que le calibre de pose s'emboîte correctement sur les sommets des ondes tout le long du recouvrement.

> NOTE
> Le réglage correct du recouvrement longitudinal permet d'éviter les contraintes excessives sur les ondes de recouvrement et les défauts d'étanchéité, de bien dégager le creux d'onde le long du joint pour faciliter l'écoulement des eaux et de créer une coupure de capillarité.

5.1.2 Coupe des plaques et de leurs coins

Pour éviter une superposition d'épaisseurs au noeud de quatre plaques, il est nécessaire de couper les coins de deux plaques.

Sur chantier, la coupe des plaques doit se faire au sol, à l'aide d'une scie, d'une griffe ou d'une pince spéciale.

> NOTE 1
> L'utilisation d'un gabarit de traçage en facilite l'opération.

Les dimensions des coins coupés sont données par la figure 2.

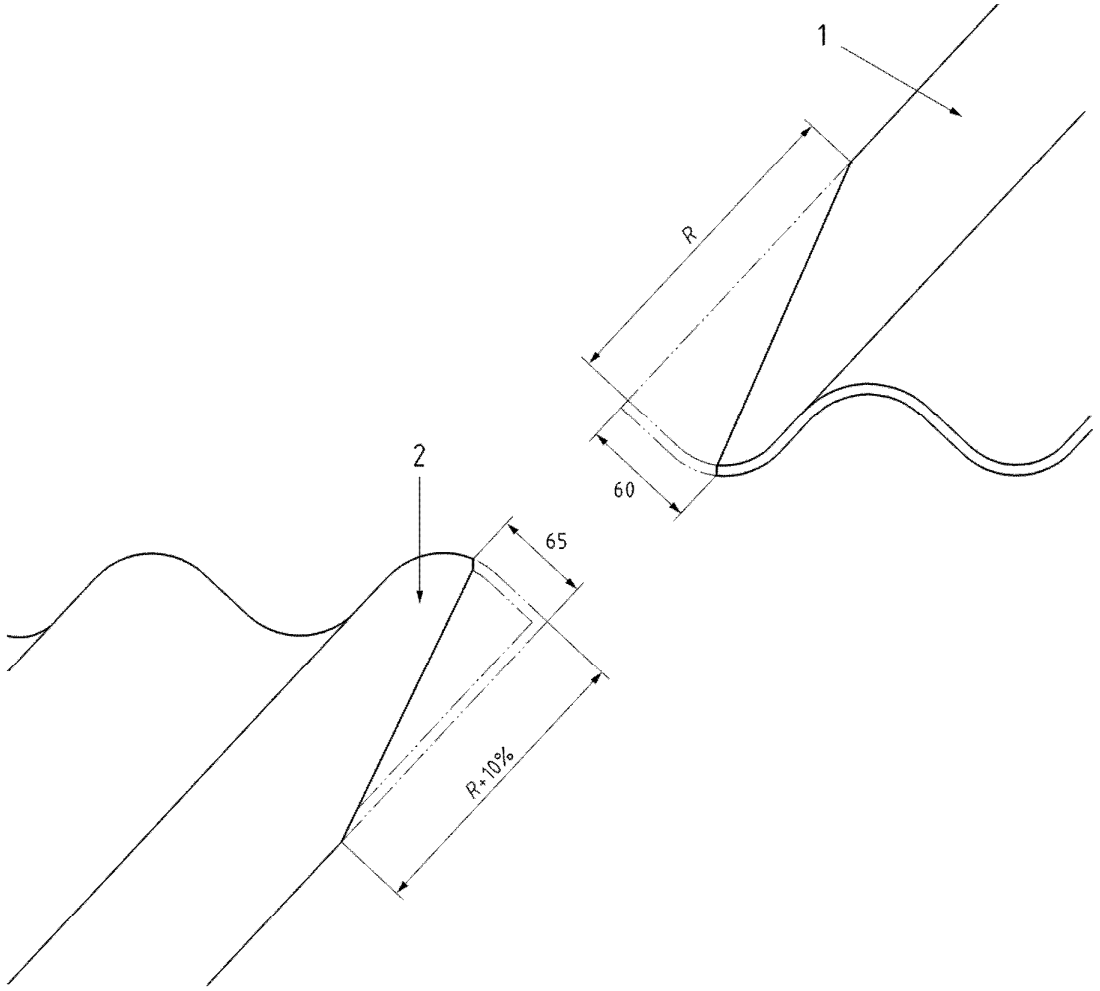
https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NOTE 2
Les plaques peuvent être livrées avec des coins coupés, prédécoupés ou pré rainurés en usine.

Les plaques sont montées de façon à maintenir un espace d'au moins 1 cm entre les deux coins coupés se faisant face.

Dimensions en millimètres



Légende

1 Onde recouverte

2 Onde recouvrante

Figure 2 Dimensions des coins coupés

5.1.2.1 Plaques en cours de versant

Ces plaques ont deux coins opposés coupés sauf pour les plaques de rive de chaque rangée horizontale qui ont un seul coin coupé.

5.1.2.2 Plaques d'égout

Les plaques ont le coin supérieur droit ou gauche coupé, éventuellement à l'exception de la plaque de départ.

5.1.2.3 Plaques de faîtage

Ces plaques ont un coin inférieur droit ou gauche coupé, sauf celle qui termine la rangée.

Lorsque les faîtières utilisées sont à coins coupés en usine ou nécessitent une coupe des coins, les plaques de faîtage ont un coin supérieur droit ou gauche coupé à l'exception de la plaque de départ.

Lorsque les faîtières utilisées ne nécessitent pas de coupes de coins, aucune plaque de faîtage ne doit avoir de coins supérieurs coupés.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5.2 Fixation des plaques

5.2.1 Principe

Les plaques sont fixées aux appuis par des fixations traversantes constituées d'éléments de liaison et d'étanchéité.

La fixation des plaques sur les pannes de la charpente se fait toujours en sommet d'onde, en utilisant les systèmes de fixation préconisés dans le CGM (DTU 40.37 Partie 1-2 référence NF P 34-203-1-2).

Les fixations sont au nombre de deux par plaque et par panne d'appui : elles sont toujours posées en sommet d'onde et ne doivent jamais être situées à moins de 50 mm du bord supérieur de l'élément (figure 3). Dans un recouvrement, par rapport au bord supérieur de l'élément, les fixations ne doivent pas jamais être situées à plus de la moitié du recouvrement.

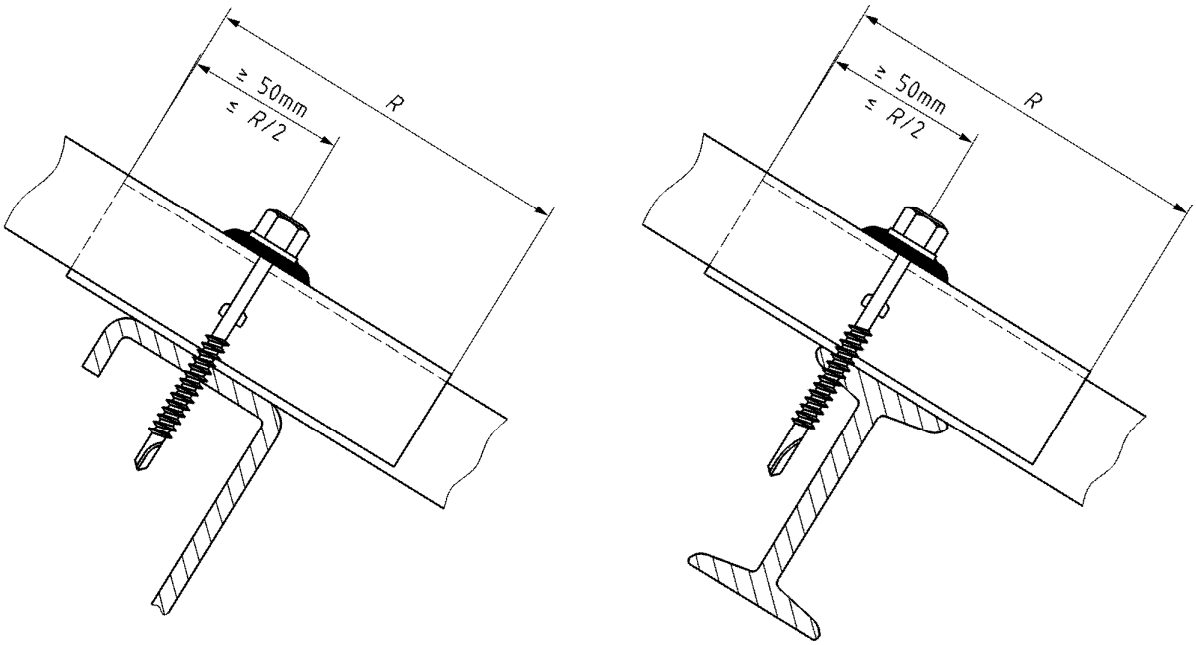


Figure 3 Exemple de montage d'une vis autoperceuse à ailettes

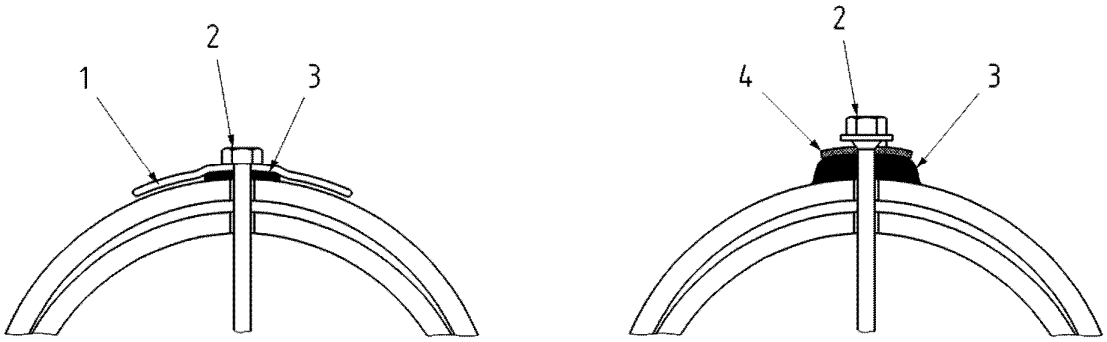
Les plaques sont fixées au sommet des 2ème et 5ème ondes par rapport au sens de pose.

Lorsque les plaques sont fixées sur trois appuis, la fixation sur la panne intermédiaire se fait au moyen d'une fixation au sommet de la 2ème et 5ème onde.

À l'exception des plaques pré-percées en usine, le perçage des trous de fixation se fait au moyen d'un foret ; l'emploi du marteau, du poinçon ou du tirefond pour ce perçage est interdit ; le diamètre du foret doit être supérieur de 1 mm au diamètre des fixations ; ces deux dispositions ne s'appliquent pas aux fixations autoperceuses à ailettes. Pour les trous de fixation sur pannes intermédiaires, lors de la pose sur trois appuis, le diamètre du foret doit être supérieur de 3 mm au diamètre des fixations.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Plaquette profilée

2 Fixation

3 Rondelle d'étanchéité

4 Rondelle métallique

Figure 4 Principe de fixation des plaques

5.2.2 Mise en oeuvre des fixations

De façon générale pour tous les systèmes de fixation décrits ci-après, le serrage doit être modéré, l'élément d'étanchéité doit être légèrement écrasé et l'élément de liaison doit être immobilisé en rotation (figure 5).

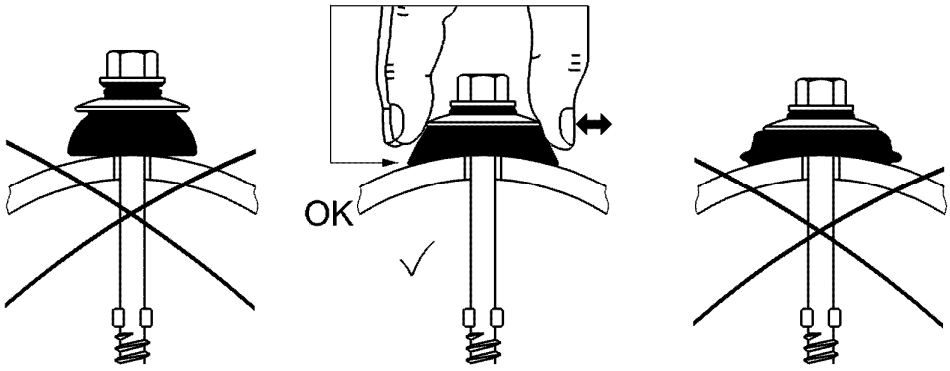


Figure 5 Principe de serrage des fixations — exemple avec une rondelle dôme

a. Tirefonds à bourrer ou à visser

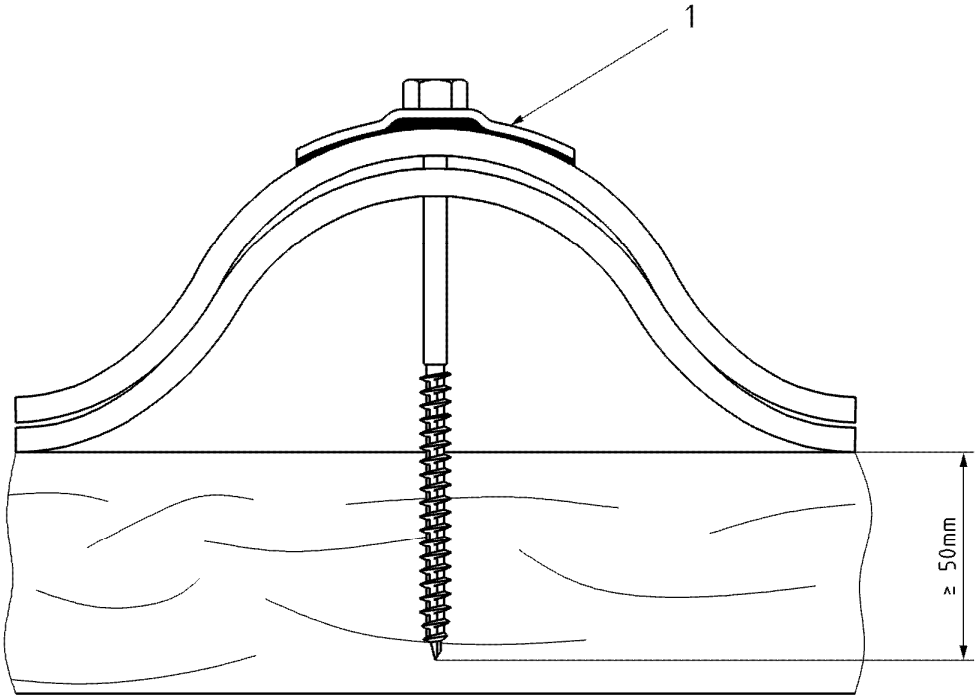
L'ancrage dans les pannes bois est de 50 mm minimum (figure 6).

La mise en place du tirefond à bourrer doit se terminer par vissage au moyen d'une clé.

Le tirefond à visser ne doit pas être mis en place par bourrage, mais par vissage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Plaquette profilée + rondelle d'étanchéité

Figure 6 Exemple d'ancrage dans une panne bois d'un tirefond à visser

b. Boulons-crochets

En cours de versant, les boulons-crochets sont placés côté faîtage par rapport aux pannes. Exclusivement au faîtage et à l'égout, ils peuvent être placés côté égout (figure 7).

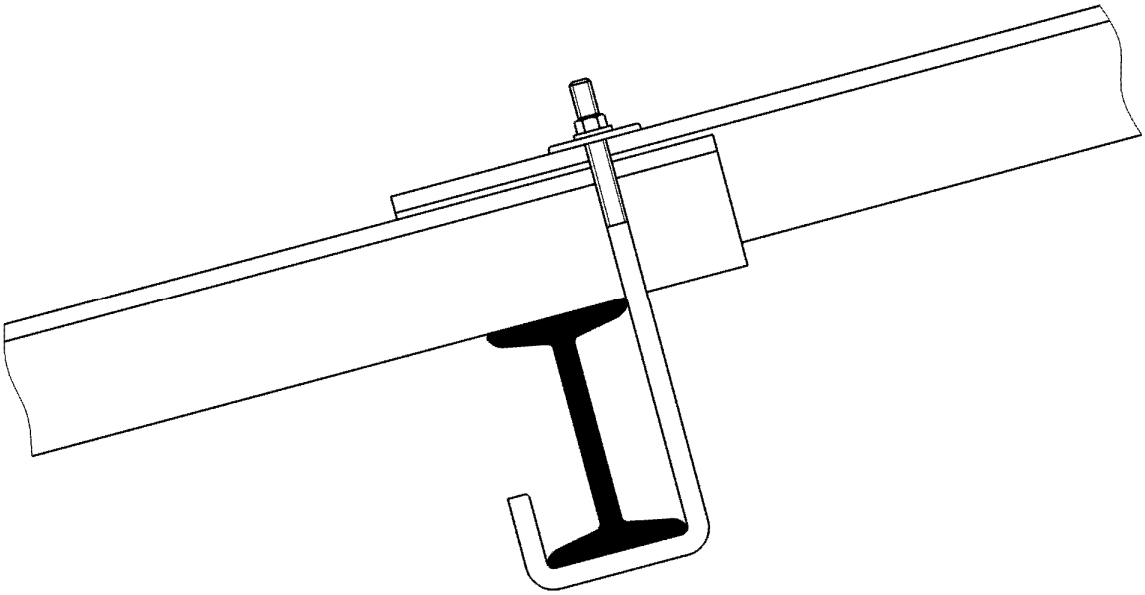


Figure 7 Exemple de montage d'un boulon-crochet

c. Agrafe-piton

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Le serrage de l'agrafe-piton doit être arrêté dès que la plaquette profilée est immobilisée en rotation (figure 8).

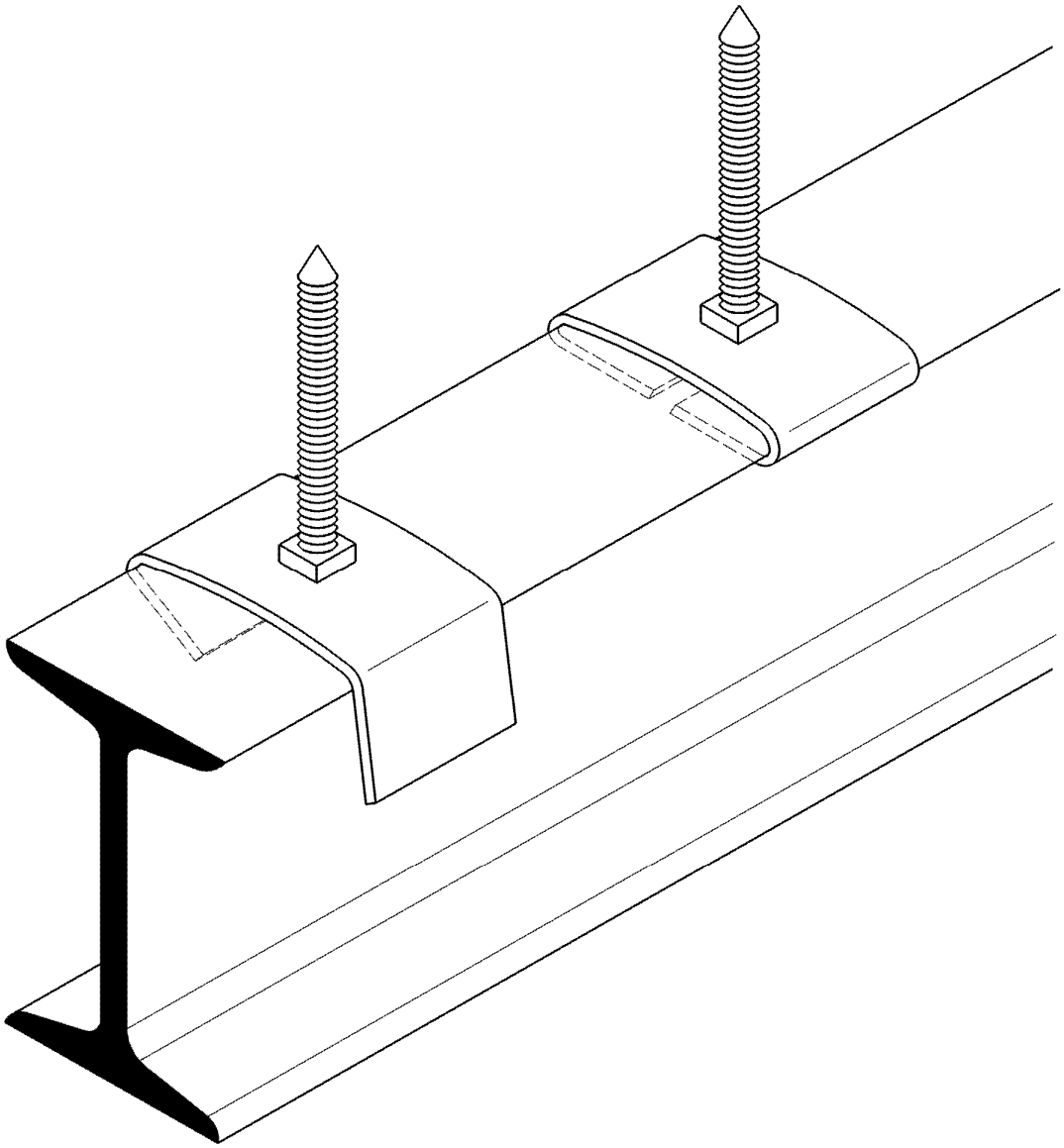


Figure 8 Exemple de montage d'une agrafe-piton

d. Vis autoperceuses et autotaraudeuses

La mise en place des vis autoperceuses doit être faite avec des appareils munis de butées de profondeur pour éviter d'endommager les plaques.

Pour la pose des vis autotaraudeuses sur panne acier, le diamètre de perçage du support est déterminé en fonction de son épaisseur et du diamètre de la vis selon les fiches techniques du fabricant des fixations. La vis fixée dépasse au minimum de la valeur d'un diamètre sous la face inférieure du support.

5.2.3 Calage des plaques

5.2.3.1 Pose sur deux appuis

Les ondes des plaques ondulées doivent reposer sur les pannes.

5.2.3.2 Pose sur trois appuis

Les ondes des plaques ondulées doivent reposer sur les pannes : le calage sur la panne intermédiaire est obligatoire, quand l'écart de planitude est au moins égal à 4 mm (figure 9).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

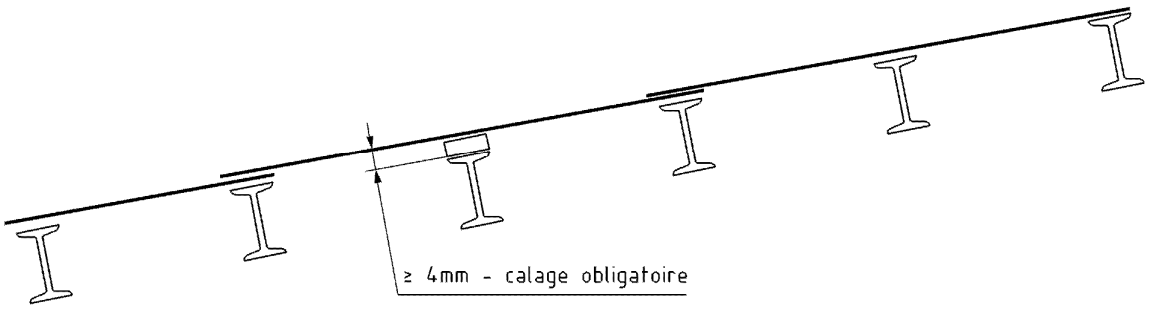


Figure 9 Principe de calage

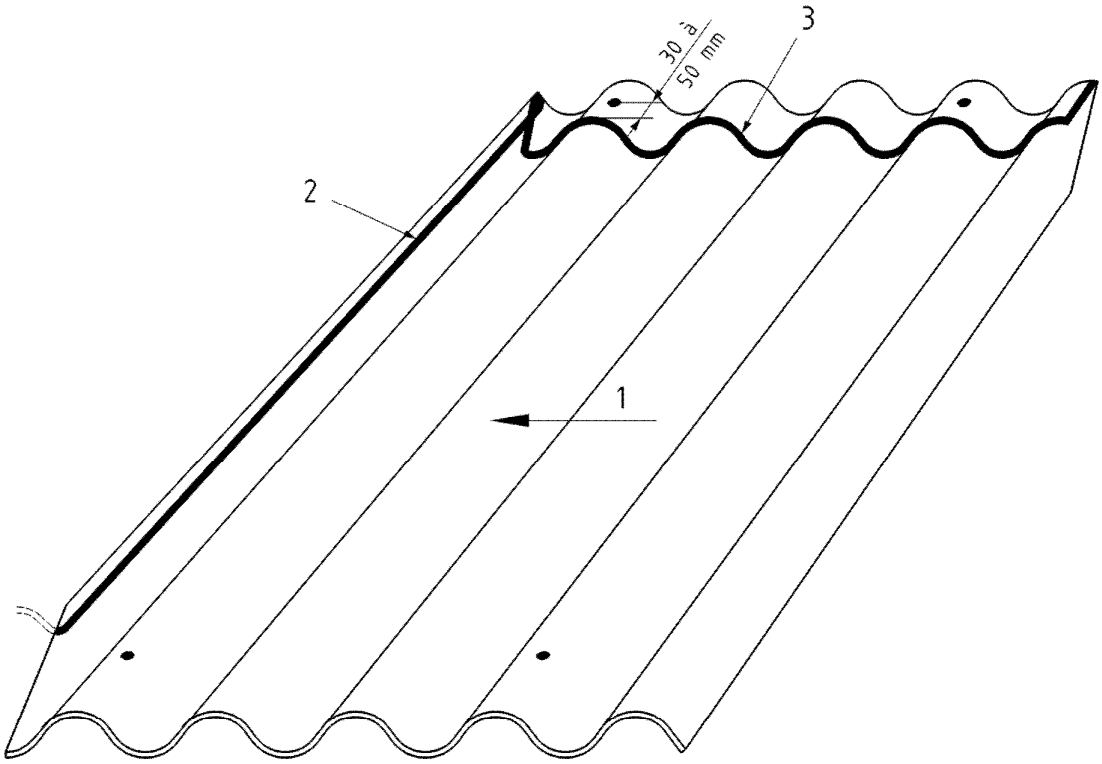
5.3 Pose des compléments d'étanchéité

Lorsqu'il est requis (voir chapitre 4.1.3), le complément d'étanchéité transversal d'épaisseur constante est appliqué suivant les ondulations de la plaque ou de l'accessoire. Il se place généralement de 30 mm à 50 mm au-dessous des trous de fixation (figure 10).

Il est indispensable que les extrémités du complément d'étanchéité soient relevées de part et d'autre des coins coupés.

Le complément d'étanchéité longitudinal se place à 15 mm au maximum du bord de l'onde montante de la plaque à recouvrir et doit se raccorder avec le complément d'étanchéité transversal.

La température du complément d'étanchéité au moment de sa mise en oeuvre doit permettre sa bonne application.



Légende

1 Sens de pose

2 Complément d'étanchéité longitudinal

3 Complément d'étanchéité transversal

Figure 10 Position des compléments d'étanchéité (exemple avec le profil 177 mm x 51 mm)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

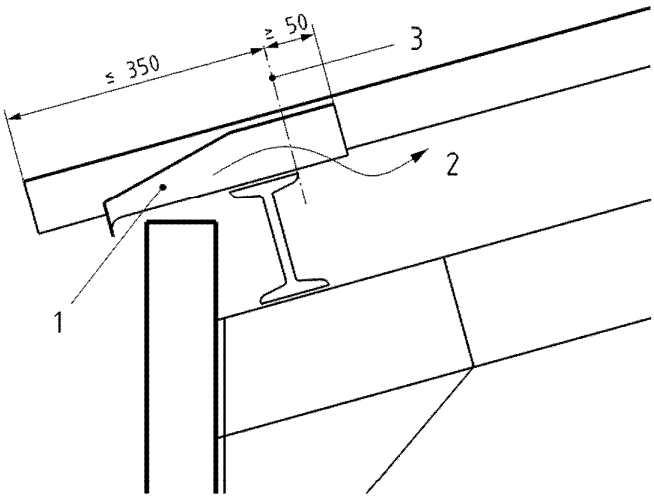
5.4 Traitement des points singuliers

5.4.1 Egouts

Le porte-à-faux des plaques par rapport à l'axe de la fixation ne doit pas excéder 0,35 m, lorsque la toiture ne comporte pas de gouttière (figure 11) et 0,20 m, lorsqu'elle en comporte une (figure 12).

La fixation de la gouttière ne doit pas se faire directement sur les plaques.

Dimensions en millimètres



Légende

1 Closoir éventuel

2 Ventilation

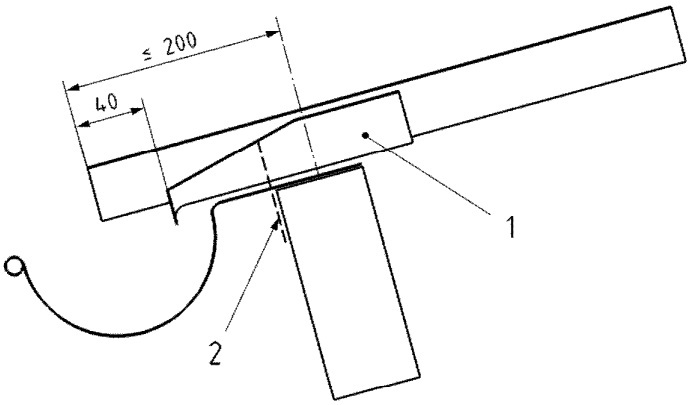
3 Axe de la fixation (exemple d'un boulon-crochet)

Figure 11 Raccordement à l'égout sans gouttière

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Dimensions en millimètres



Légende

1 Closoir éventuel

2 Grillage

Figure 12 Raccordement à l'égout avec gouttière

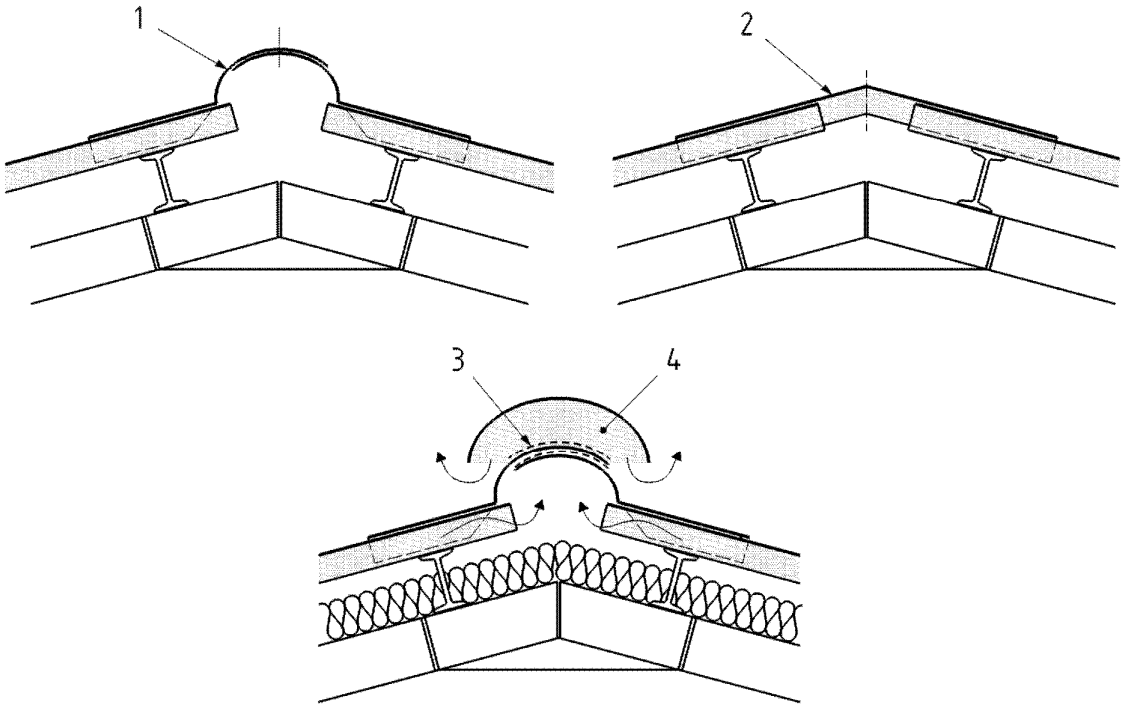
5.4.2 Faîtières et éléments de raccord frontal

Ils doivent être fixés en deux points sur chaque panne faîtière avec les fixations de la rangée supérieure des plaques ondulées et avec le même recouvrement (figures 13 et 14).

Les compléments d'étanchéité sont requis dans les mêmes conditions que pour les plaques de partie courante.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

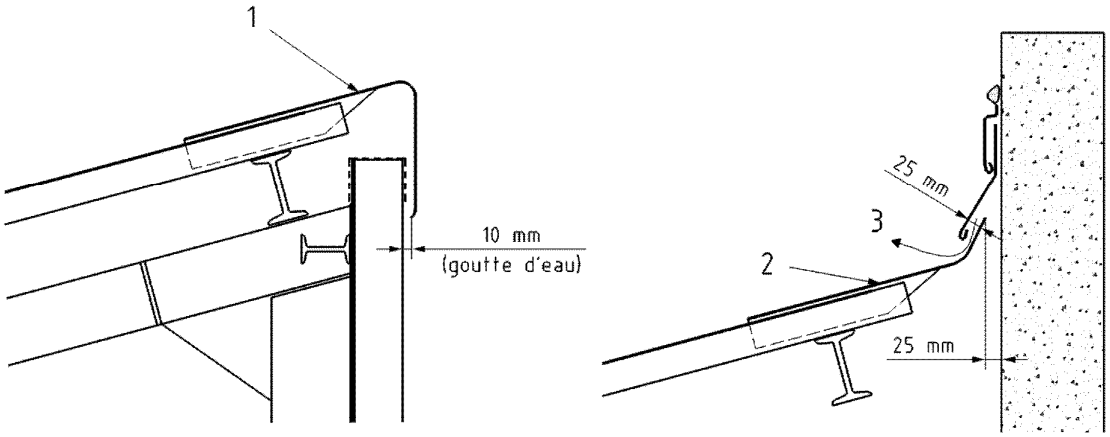
1 Faîtière à charnière à bords ondulés

2 Faîtière rigide

3 Grillage

4 Faîtage ventilé

Figure 13 Exemples de faîtages



Légende

1 Rive frontale

2 Raccord de mur

3 Ventilation

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Figure 14 Faîtage monopente et faîtage contre mur

5.4.3 Pénétrations discontinues

Elles sont réalisées à l'aide de plaques châssis, de plaques losangées ou de raccords métalliques adaptés au profil de la plaque ondulée.

Des plaques spéciales telles que les plaques à châssis et à buse (figure 15) permettent la mise en place de dispositifs de ventilation, d'éclairement ou le passage de conduits divers. Ces plaques servent de costières au dispositif correspondant. La mise en oeuvre de ces plaques nécessite un dispositif spécifique de support (chevêtre, voligeage ...).

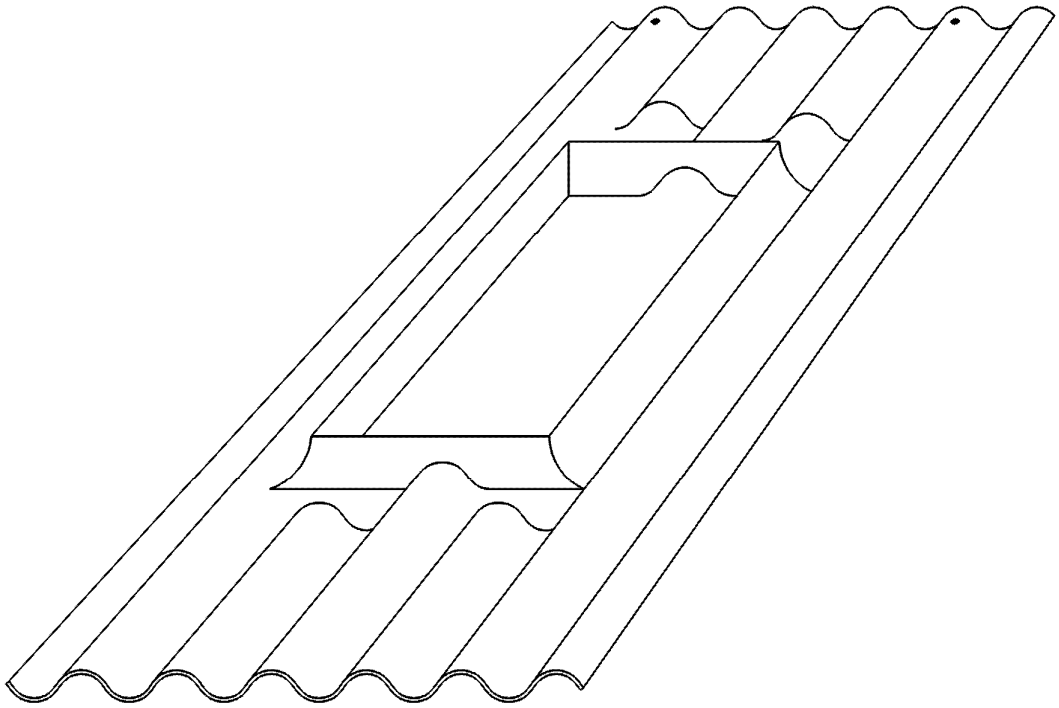


Figure 15 Exemple de plaque à châssis

5.4.4 Autres points particuliers

L'exécution des autres ouvrages particuliers de la couverture se fait au moyen de pièces de raccordement et de systèmes décrits ci-dessous.

Les rives latérales sont traitées selon les principes des figures 16 et 17 .

La rive latérale contre mur comporte une bande de solin (figure 16).

La rive latérale est soit terminée par une bande de rive (figure 16), soit débordante, avec un débord limité à 90 mm (figure 17).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

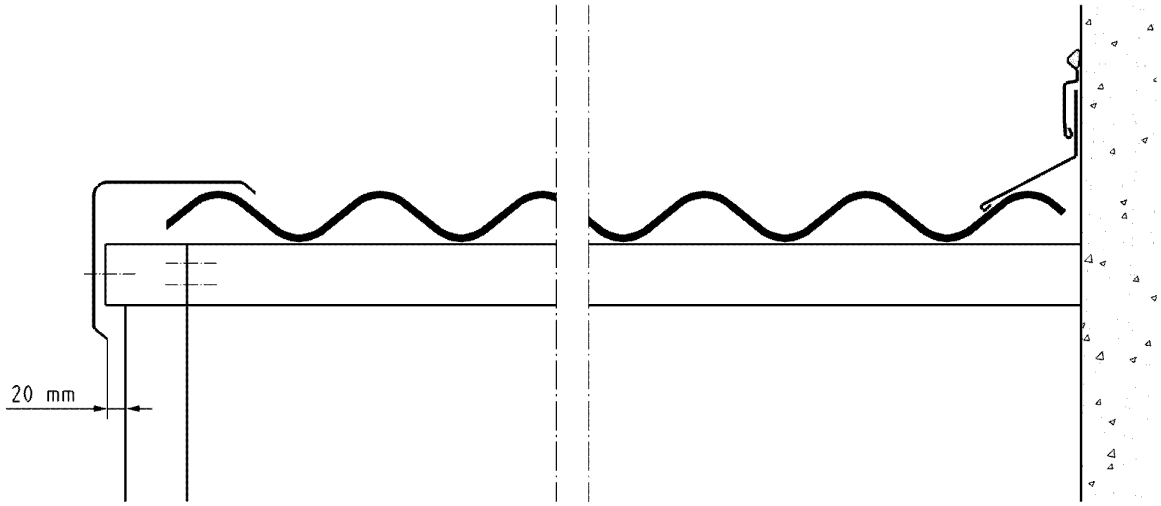


Figure 16 Rives latérales

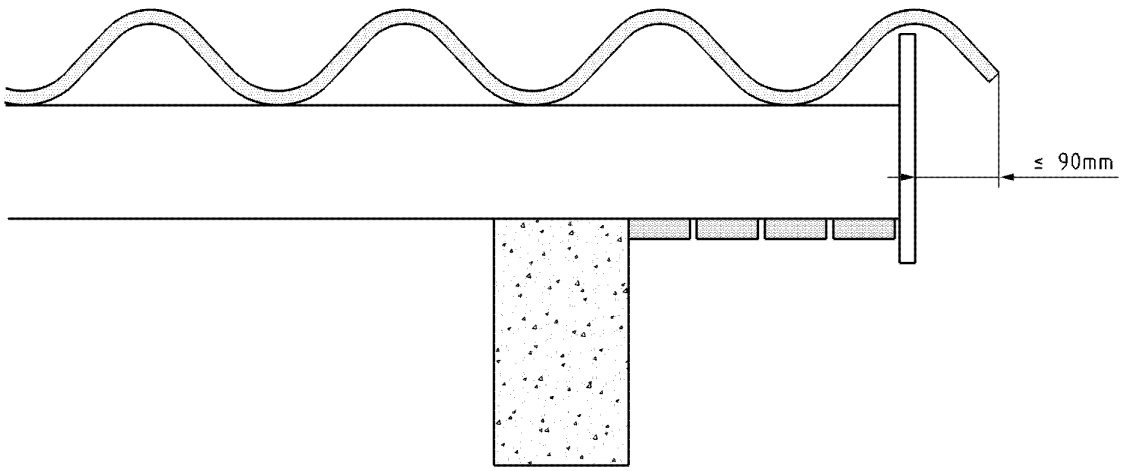


Figure 17 Rives avec débord

Les noues et chéneaux métalliques sont exécutés conformément aux prescriptions correspondantes des DTU 40.41 et 40.44 .

Un encaissement minimum de 50 mm doit être prévu dans la charpente. Le recouvrement de la plaque sur la noue ou le chéneau est de 50 mm minimum (figure 18).

La distance entre extrémités de plaques de chaque versant formant la noue est de 80 mm minimum (figure 19).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

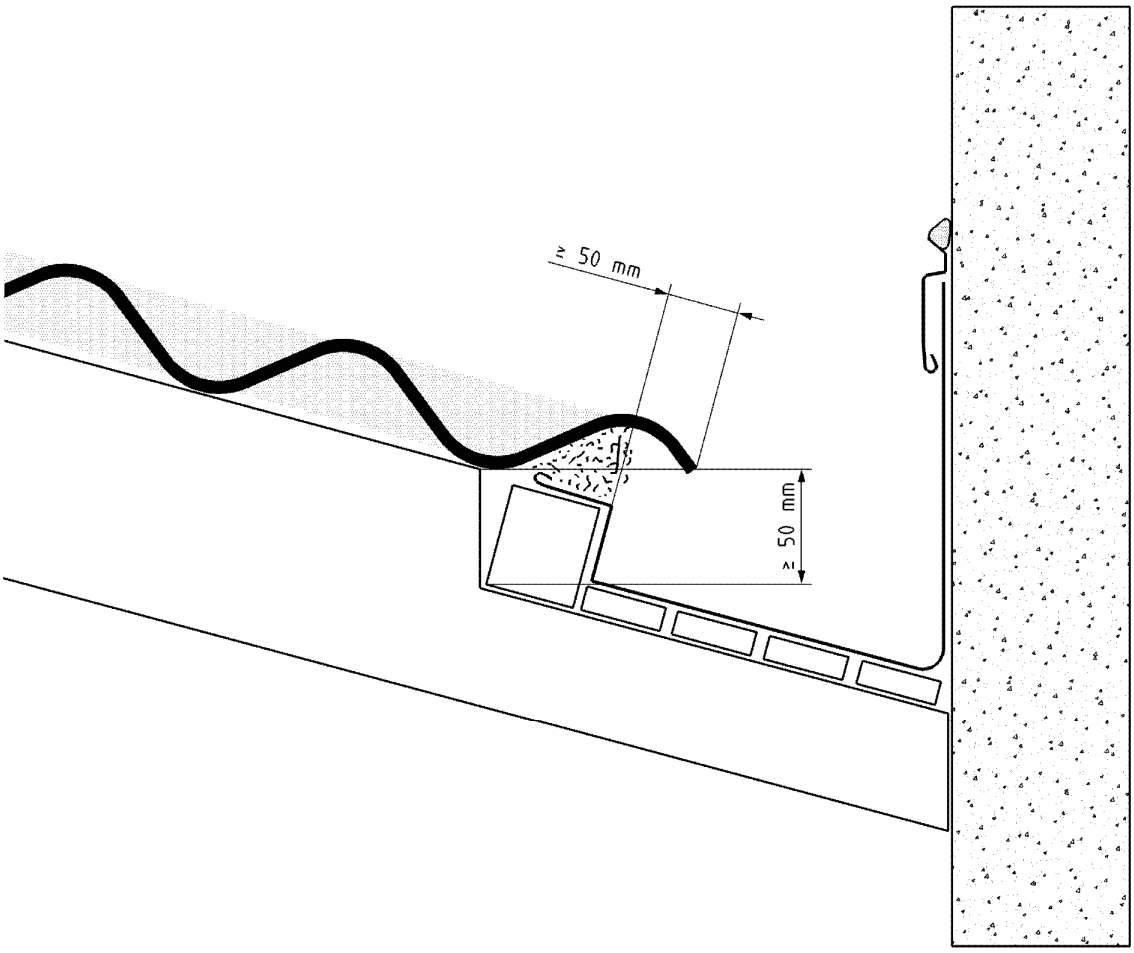


Figure 18 Chéneau contre mur

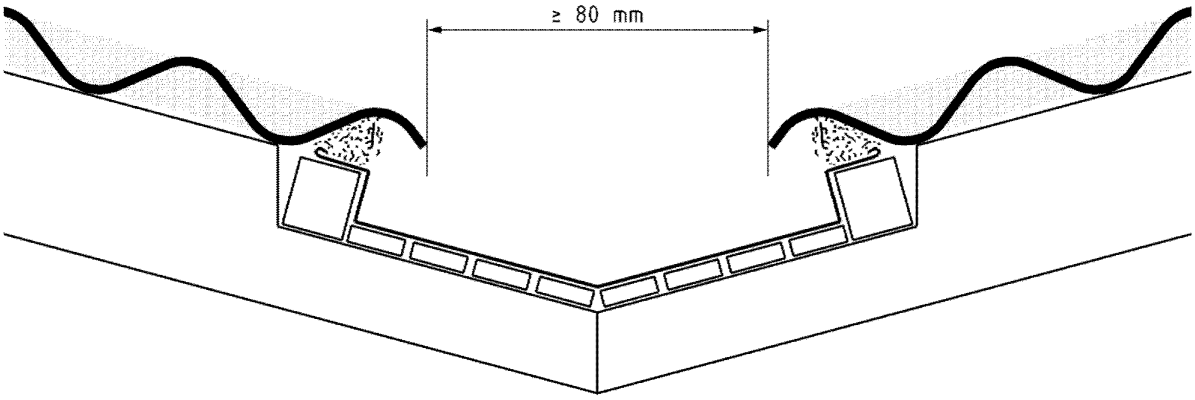
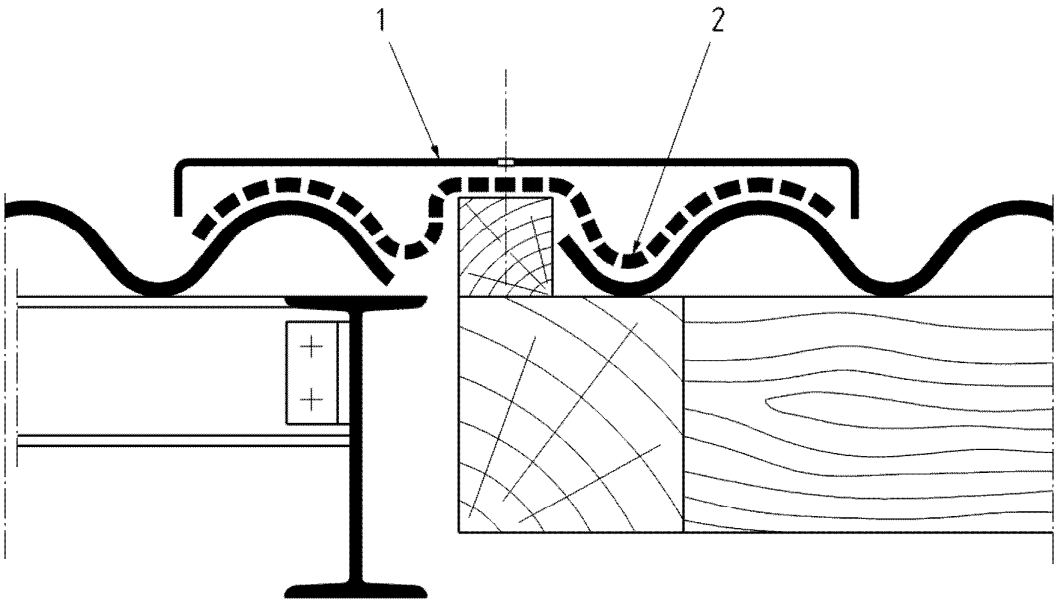


Figure 19 Noue encaissée

Dans le cas d'un bâtiment comportant un joint de dilatation, le franchissement de celui-ci ne peut être effectué par les plaques. Celles-ci doivent être interrompues et raccordées latéralement par un dispositif assurant l'étanchéité sans entraver la dilatation (figure 20).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Joint de dilatation

2 Closoir souple éventuel

Figure 20 Exemple de franchissement d'un joint de dilatation

5.5 Isolation et ventilation de la sous-face de la couverture

5.5.1 Réalisation d'une isolation thermique

L'isolation thermique doit être réalisée de telle façon que l'air puisse circuler librement dans les conditions du chapitre 5.5.2.2 . Si la circulation de l'air de ventilation ne peut s'effectuer que sous les ondes des plaques, des séries d'ouvertures intermédiaires sont nécessaires pour les rampants de longueur supérieure à 12 m.

Les procédés utilisés peuvent être :

- Procédés d'isolation sous pannes
- Procédés d'isolation entre pannes

NOTE
Le choix de l'isolation entre pannes rend impossible la mise en oeuvre de fixation par boulons-crochets.

5.5.2 Ventilation de la sous-face de la couverture

5.5.2.1 Cas de la couverture sans isolation thermique

a. Si la couverture ne comporte pas de compléments d'étanchéité, aucune disposition particulière n'est à prendre car la ventilation est assurée par les interstices entre les plaques.

b. Si la couverture comporte des compléments d'étanchéité, la ventilation est réalisée au moyen de deux séries d'ouvertures. Les ouvertures d'entrée d'air sont disposées à l'égout et les ouvertures de sortie en faîtage.

La section de chaque série d'ouverture est au moins égale à 1/4000e de la surface totale de la couverture.

5.5.2.2 Cas de la couverture avec isolation thermique (entre les pannes ou sous les pannes)

De manière générale, la ventilation est réalisée au moyen de deux séries d'ouvertures placées à l'égout et en faîtage.

NOTE 1
Dans le cas où les ouvertures de ventilation ont une largeur importante (par ex. supérieure à 20 mm), la mise en place d'un grillage à mailles fines peut empêcher l'intrusion des oiseaux et des rongeurs. Cette disposition est précisée dans les documents particuliers du marché.

Toutefois, dans le cas où les pignons ne sont pas espacés de plus de 12 m, les ouvertures de ventilation peuvent être disposées en pignon. Dans ce cas, les ouvertures sont placées en partie haute des pignons et aucun obstacle, ni mur ne doit interrompre la circulation de l'air dans la lame d'air. En particulier, au faîtage, un espace libre sous les pannes

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

de 50 cm minimum doit être ménagé.
La section de chaque série d'ouvertures est au moins égale à :

- 1/500e de la surface totale du rampant concerné dans le cas d'un bâtiment à moyenne hygrométrie,
- 1/1000e de la surface totale du rampant concerné dans le cas d'un bâtiment de faible hygrométrie.

NOTE 2
La section des ondes des plaques ondulées laisse un passage de 250 cm^2 /ml.

L'isolation thermique et le support de la couverture doivent être conçus et réalisés de telle façon que l'air puisse circuler librement dans une section au moins équivalente. Si la circulation de l'air de ventilation ne peut s'effectuer que sous les ondes des plaques (cas de l'isolation thermique disposée entre pannes ou directement sous les pannes), des séries d'ouvertures intermédiaires sont nécessaires pour les rampants de longueur supérieure à 12 m.

5.6 Dispositifs d'éclairement en toiture

5.6.1 Dispositif monté sur plaques à châssis

L'éclairement en toiture peut être obtenu par des dispositifs montés sur des plaques spéciales en fibres-ciment dites « plaques à châssis » qui sont substituées aux plaques ordinaires. Les règles de mise en oeuvre sont les mêmes que celles des plaques ondulées en fibres-ciment. Ces plaques nécessitent toutefois un dispositif spécifique de support (chevêtre, voligeage ...).

5.6.2 Autres plaques d'éclairement

Les autres plaques éclairantes ne sont pas visées par le présent document.

5.7 Distance de sécurité

Les distances de sécurité à respecter lors de la mise en oeuvre des plaques ondulées à proximité de conduit de cheminée doivent respecter les prescriptions des NF DTU 24.1 P1 et 24.1 P2 selon les types de conduit.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe A (normative) Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures

A.1 Domaine d'application

Cette annexe a pour objet de définir les ambiances intérieures et atmosphères extérieures auxquelles il est fait référence dans le présent document.

A.2 Ambiances intérieures

A.2.1 Généralités

- Ambiance saine : milieu ne présentant aucune agressivité due à des composés chimiques corrosifs.
- Ambiance agressive : milieu présentant une agressivité (corrosion chimique, aspersions corrosives, etc.) même de façon intermittente, par exemple piscines à fort dégagement de composés chlorés, bâtiments d'élevage agricole, manèges de chevaux.
- Hygrométries intérieures : À partir des deux caractéristiques *W* et *n* définies ci-après :
  - *W* : quantité de vapeur d'eau produite à l'intérieur du local par heure, exprimée en grammes par heure (g/h) ;
  - *n* : taux horaire de renouvellement d'air, exprimé en mètres cubes par heure (m^3/h).

On définit quatre types de locaux en fonction de leur hygrométrie en régime moyen pendant la saison froide :

- Local à faible hygrométrie $W/n \leq 2{,}5$ g/m^3 ;
- Local à hygrométrie moyenne 2,5 g/m^3 < $W/n \leq 5$ g/m^3 ;
- Local à forte hygrométrie 5 g/m^3 < $W/n \leq 7{,}5$ g/m^3 ;
- Local à très forte hygrométrie 7,5 g/m^3 < W/n .

Une classification des locaux en fonction de leur hygrométrie est donnée à titre indicatif au A.2.2 .

A.2.2 Classification indicative des locaux en fonction de leur hygrométrie

NOTE 1
Les Documents Particuliers du Marché précisent la classe d'hygrométrie des locaux.

On trouve ci-après et à titre indicatif un classement *a priori* des locaux les plus courants compte tenu de leur conception, leur destination et leur utilisation.

NOTE 2
Ce classement ne vise que l'hygrométrie des locaux à ambiance saine, sans prise en compte de l'incidence d'une ambiance chimiquement agressive.

Certains bâtiments classés ci-après peuvent posséder plusieurs locaux de classe d'hygrométrie différente. Chaque local doit être considéré spécifiquement.

NOTE 3
Cette classification n'est considérée pour les locaux ci-après que s'ils sont normalement ventilés (voir décret du 2 avril 1988).

EXEMPLE Liste indicative de locaux à faible hygrométrie :

- Immeubles de bureaux non conditionnés, logements équipés de ventilations mécaniques contrôlées et de systèmes propres à évacuer les pointes de production de vapeur d'eau dès qu'elles se produisent (hottes,...).
- Bâtiments industriels à usage de stockage.
- Bâtiments industriels de production dans lesquels il n'est pas généré de vapeur d'eau.
- Locaux sportifs sans public, non compris leurs dépendances (douches, vestiaires...).

EXEMPLE Liste indicative de locaux à hygrométrie moyenne :

- Locaux scolaires sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée.
- Bâtiments d'habitation, y compris les cuisines et salles d'eau, correctement chauffés et ventilés.
- Centres commerciaux sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée.

NOTE 4
Pour les locaux sportifs avec public ou les locaux culturels et salles polyvalentes ou de culte, les Documents Particuliers du Marché précisent, en fonction de l'intensité de l'occupation, si les locaux sont classés en moyenne ou forte hygrométrie.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NOTE 5
Il est rappelé que le présent document ne vise pas les locaux à forte hygrométrie.

A.3 Atmosphères extérieures

A.3.1 Atmosphère rurale non polluée

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées à la campagne en l'absence de pollution particulière, par exemple : retombées de fumée contenant des vapeurs sulfureuses (chauffage au mazout).

A.3.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations et/ou dans un environnement industriel comportant une ou plusieurs usines produisant des gaz et des fumées créant un accroissement sensible de la pollution atmosphérique sans être source de corrosion due à la forte teneur en composés chimiques.

A.3.3 Atmosphère industrielle ou urbaine sévère

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations ou dans un environnement industriel avec une forte teneur en composés chimiques, source de corrosion (par exemple, raffineries, usines d'incinération, distilleries, engrais, cimenteries, papeteries, etc.), d'une façon continue ou intermittente.

A.3.4 Atmosphères marines

Atmosphère des constructions situées entre 10 km et 20 km du littoral.

Atmosphère des constructions situées entre 3 km et 10 km du littoral.

Bord de mer : Moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer (front de mer).

Atmosphère mixte : Milieu correspondant à la concomitance des atmosphères marines de bord de mer et des atmosphères définies aux A.3.2 et A.3.3 .

A.3.5 Atmosphères particulières

Milieu où la sévérité des expositions décrites précédemment est accrue par certains effets tels que :

- l'abrasion ;
- les températures élevées ;
- les hygrométries élevées ;
- les dépôts de poussière importants ;
- les embruns en front de mer ;
- etc.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe B (normative) Zones climatiques (ou zones de concomitance vent-pluie)

B.1 Zones

La France est divisée en trois zones climatiques (eu égard à la concomitance vent-pluie).

a. Zone 1
   - Tout l'intérieur du pays situé à une altitude inférieure à 200 m.

b. Zone 2
   - Côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole.
   - Transition de 20 km environ entre la zone 1 et la zone 3 pour les côtes de la Manche, de la Bretagne et de la Mer du Nord.
   - Altitudes comprises entre 200 m et 500 m.

c. Zone 3
   - Côtes de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique jusqu'à Lorient sur une profondeur de 20 km.
   - Vallée du Rhône jusqu'à la pointe des trois départements Isère, Drôme, Ardèche.
   - Provence, Languedoc, Roussillon, Corse.
   - Altitudes au-dessus de 500 m.

La Figure B.1 synthétise ce découpage.

NOTE
Les Documents Particuliers du Marché précisent la zone dans laquelle se situe l'ouvrage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

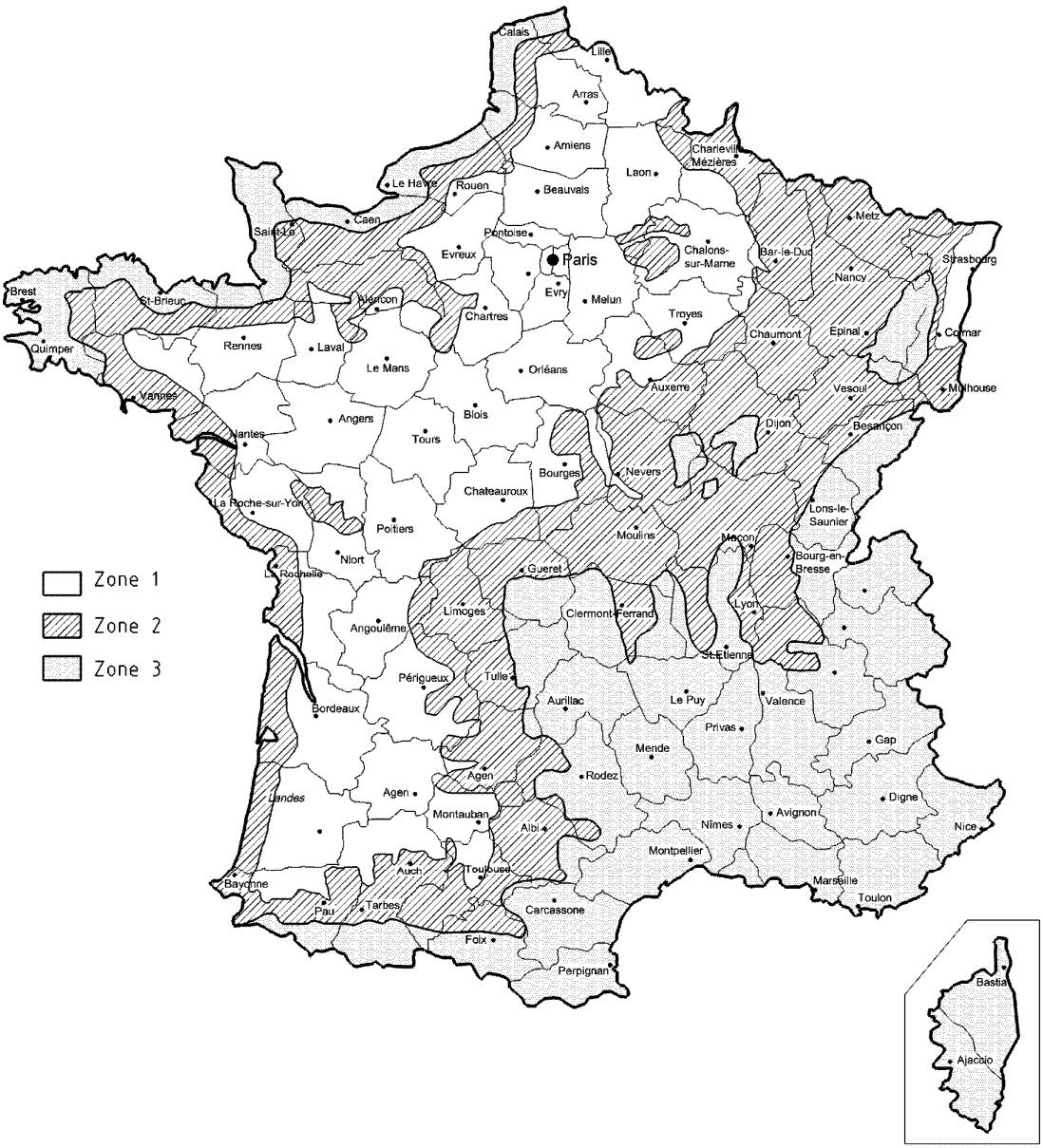


Figure B.1 Carte des zones climatiques (dites de concomitance vent-pluie)

B.2 Situations

À ces zones il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où dans chaque zone, une subdivision en trois situations.

Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

a. Situation protégée
   - Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.
   - Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette direction de vent.

b. Situation normale
   - Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

c. Situation exposée
   - Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.
   - À l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple : Mont Aigoual et Mont Ventoux) et certains cols.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NOTE
Les Documents Particuliers du Marché précisent la situation dans laquelle se situe l'ouvrage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe C (normative) Calcul de la charge ascendante admissible de la couverture en plaques ondulées en fibres-ciment

NOTE
Cette annexe donne une méthode de justification des charges ascendantes admissibles ce qui implique de considérer les performances des plaques en fibres-ciment vis-à-vis des règles NV65 modifiées citées en bibliographie.

La résistance aux charges ascendantes dépend :

- du nombre de fixations par plaque,
- de la portée des plaques,
- de la résistance au déboutonnage de l'assemblage et de la résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation considérée dans le support.

La charge ascendante admissible est calculée selon la formule :

$$F = \frac{a \cdot (N \cdot Rn)}{1{,}35} + P$$

Dans laquelle :

- *F* est la charge ascendante extrême admissible en daN/m² (voir tableau C.1) ;
- *a* = 1 (plaque sur deux appuis) ou *a* = 0,8 (plaque sur trois appuis) ;
- *N* est le nombre de fixations par m² (voir tableau C.2)
- *R* n est la résistance de la fixation, en daN et correspond à la valeur minimale de la résistance au déboutonnage de l'assemblage et de la résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation considérée dans le support.

  NOTE 1
  La résistance au déboutonnage de l'assemblage est communiquée par le fabricant des plaques selon les modalités de l'annexe A du NF DTU 40.37 P1-2.

  NOTE 2
  La résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation considérée dans le support est précisée dans le tableau 3 du NF DTU 40.37 P1-2.

- P est le poids de la couverture au m² en daN/m² .

Les charges admissibles doivent rester supérieures à la dépression de vent perpendiculaire aux génératrices calculée selon les règles NV65 modifiées.

NOTE
Dans le cas de bâtiment d'élancement courant, cette dépression correspond à l'effort en rive avec vent perpendiculaire aux génératrices.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Nature de la plaque	Portée (m)	Nombre de fixations par m²	Résistance de la fixation (Rn) en daN							
			170	180	190	200	210	240	250	300
Plaque cinq ondes	1,050	2,18	292	308	324	340	356	405	421	501
	1,110	2,06	277	292	307	323	338	384	399	476
	1,150 *)	1,99	217	229	241	253	265	300	312	371
	1,180 *)	1,94	212	224	235	247	258	293	304	362
	1,320	1,74	236	248	261	274	287	326	338	380
	1,385	1,65	225	238	250	262	274	311	323	347
Plaque six ondes	1,050	1,81	245	258	272	285	299	339	352	419
	1,110	1,72	233	246	259	271	284	322	335	398
	1,150 *)	1,66	184	194	204	214	224	253	263	312
	1,180 *)	1,61	179	189	198	208	217	246	256	303
	1,320	1,44	199	209	220	231	241	274	284	338
	1,385	1,38	190	200	211	221	231	261	272	323

**) Ces valeurs correspondent à une plaque de longueur 2,50 m posée sur trois appuis et de poids propre 17 daN/m².*

Tableau C.1 Charges ascendantes extrêmes admissibles (daN/m$_2$)

			Plaque de 1,25 m sur deux appuis		Plaque de 2,50 m sur trois appuis		Plaque de 1,525 m ou 1,585 m sur deux appuis	
Portée (m)			**1,05**	**1,11**	**1,15**	**1,18**	**1,32**	**1,385**
Surface couverte par une plaque (recouvrement de 140 mm ou 200 mm) en m²	Plaque cinq ondes	Portée × 0,873	0,92	0,97	2,00	2,06	1,15	1,21
	Plaque six ondes	Portée × 1,05	1,10	1,17	2,41	2,48	1,39	1,45
Nombre de fixations par m²	Plaque cinq ondes		2,18	2,06	1,99	1,94	1,74	1,65
	Plaques six ondes		1,81	1,72	1,66	1,61	1,44	1,38

Tableau C.2 Détermination du nombre de fixations par m²

EXEMPLE Pour une construction prismatique à base rectangulaire présentant les caractéristiques permettant l'emploi des règles simplifiées des règles NV65 modifiées, et dans les conditions suivantes :

- Couverture en plaques ondulées six ondes, de longueur 1,585 m et posées à recouvrement de 200 mm
- Construction située en zone 3 site normal
- Bâtiment fermé de 11 m de hauteur au faîtage

Les charges ascendantes en vent extrême appliquées à la couverture sont en rive de 228 daN/m² .

La résistance caractéristique minimum de la fixation *R* n est donnée par application du tableau C.1 : sur la ligne correspondant à la plaque six ondes, la portée de 1,385 m, on prend la valeur de charge admissible immédiatement supérieure à 228 daN/m² (en l'occurrence 231). Cette valeur correspond en tête de colonne à

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

un *R* n de 210 daN.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Bibliographie

[1] DTU P 06-002 , *Règles NV 65 modifiées : Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexe.*

© AFNOR 2011 - Imprimé par VINCI CONSTRUCTION FRANCE le 26/12/2013

https://www.engcopilot.com/